Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin
der Universität Würzburg.
Vorstand: Prof. Dr. K. Walcher.

Vergleichende Untersuchungen mit der Röhrchenzentrifugier- und der Röhrchensedimentier-Methode bei der Blutgruppen- und Faktorenbestimmung.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Edmund Thum
aus Würzburg.

1939

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät.

Berichterstatter: Professor Dr. K. Walcher.

An dieser Stelle danke ich Herrn Professor Dr. Walcher für die Überlassung des Themas und für die Ratschläge bei der Abfassung der Arbeit. Ebenso danke ich Herrn Dr. Huber für die Unterstützung bei den Untersuchungen.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meinen Eltern in Dankbarkeit
gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543524_0018

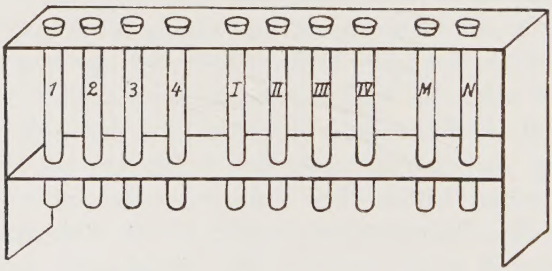
Die Bedeutung gerichtsmedizinischer Untersuchungsergebnisse für die Rechtsprechung erfordert stets kritische Beobachtung der angewandten Untersuchungsmethoden, um Fehlergebnisse nach Möglichkeit ausschließen zu können.

So wurde mir die Aufgabe zuteil, über 2 makroskopische Methoden der Blutgruppenbestimmung vergleichende Untersuchungen anzustellen und zwar über die Röhrchenzentrifugiermethode und über die Röhrchensedimentiermethode.

Bei meinen Untersuchungen, die ich im „Institut für gerichtliche und soziale Medizin" der Universität Würzburg durchführen konnte, standen mir die zur Blutgruppenbestimmung eingesandten kriminellen Fälle zur Verfügung. Diese Tatsache ermöglichte es mir, meine Ergebnisse mit den Resultaten anderer, bei der gerichtsmedizinischen Untersuchung angewandter Methoden (Kapillaren, Objektträger, hängender Tropfen) zu vergleichen und zweifelhafte Fälle durch den Absorptionsversuch geklärt zu sehen.

Bei der technischen Ausführung hielt ich mich an die Angaben von Schiff (Technik der Blutgruppenuntersuchung für Kliniker und Gerichtsärzte. Julius Springer, Berlin 1929). Bei der einen Untersuchungsreihe wurden die Agglutinationen nach Zentrifugieren (1 Minute bei 2000 Umdrehungen) abgelesen; bei der anderen erfolgte die Ablesung, nachdem die Röhrchen 2 Stunden bei Zimmertemperatur gestanden hatten. Zur Ablesung selbst ist folgendes zu sagen: Nach dem Sedimentieren brachte ich die Röhrchen in jedem Untersuchungsfall in ein Gestell (siehe Abbildung!); durch leichtes Schaukeln dieses Gestelles wurden die Agglutinationen bzw. die Blutkörperchen aufgeschüttelt. Durch die Anwendung dieser Methode — die Anregung hierzu verdanke ich Herrn Dr. Huber — war es möglich, die sedimentierten Blutkörperchen bzw. die Agglutinationen in jedem Röhrchen der jeweiligen Untersuchungsreihe gleichmäßig mit derselben Kraft aufzuwirbeln. Dadurch konnte ich eine genaue vergleichende Beurteilung der Agglutinationen in den verschiedenen Röhrchen erzielen. Mehrere Versuche, diese Methode der Ablesung auch nach dem Zentrifugieren in Anwendung

zu bringen, schlugen fehl. Entsprechend der relativ großen Gewalt, mit der die Blutkörperchen beim Zentrifugieren auf den Boden der Röhrchen geschleudert werden und dort sehr fest haften, muß auch das Aufschütteln sehr energisch erfolgen. Bei dem Versuch der Anwendung der genannten Ablesungsmethode zeigte sich nun, daß in der Mehrzahl der Fälle ein Aufschütteln des Bodensatzes nicht, oder nur teilweise gelang, weil dieser zu fest an den Röhrchen haften blieb. Aus diesem Grunde wurde nach Zentrifugieren in jedem Fall jedes Röhrchen mit der Hand aufgeschüttelt, wobei natürlich eine größere Kraft angewandt werden konnte. Trotzdem blieb stets in mehreren Röhrchen ein kleiner Teil der Blutkörperchen am Boden des Röhrchens hängen, was aber nie zu Fehlbeurteilungen Anlaß gab. Nach dem Sedimentieren der Blutkörperchenaufschwemmung sah ich nie ein so festes Anhaften des Bodensatzes. Durch die beschriebene Ablesungsart nach dem Zentrifugieren kann natürlich von einem gleichmäßigen Aufschütteln sämtlicher Röhrchen einer Untersuchung nicht gesprochen werden, da der Untersucher bei sehr festem Anhaften des Bodensatzes gezwungen ist, das eine oder andere Reagensglas stärker als die übrigen aufzuschütteln.



1 =	Blutkörperchen	+ (A)		Anti — B
2 =	„	+ (B)		Anti — A
3 =	„	+ (Sachs)		Anti — A
4 =	„	+ (0)	Anti — A,	Anti — B
I =	Serum	+ Testblutkörperchen		A
II =	„	+ „		B
III =	„	+ „		AB
IV =	„	+ „		0
M =	Blutkörperchen	+ Anti — M		
N =	„	+ Anti — N		

Im Folgenden seien nun die Ergebnisse beider Methoden an 200 untersuchten Blutgruppen geschildert. In jedem Fall führte ich die Bestimmung der klassischen Blutgruppenzugehörigkeit, sowie die Bestimmung der Faktoren M und N (Landsteiner und Levine) durch. Bei der Bestimmung der klassischen Blutgruppen prüfte ich stets die Blutkörperchen (Rezeptoren) und das Serum (Agglutinine).

A. Die Bestimmung der klassischen Blutgruppen.

Bei der Untersuchung der Blutkörperchen auf den Rezeptorengehalt, sowie bei der Bestimmung des Agglutiningehaltes des Serums, konnte ich zunächst folgendes feststellen: Die Zentrifugiermethode lieferte mir fast stets 1, oft sogar 2 Stufen höhere Werte als die Sedimentiermethode. Während bei den Untersuchungen beim Aufschütteln der Blutkörperchenaufschwemmung nach dem Zentrifugieren sich der Bodensatz bei positiver Reaktion in großen Flocken löste, konnte ich nach dem Sedimentieren nur höchst selten diese starke Agglutination beobachten. Bei schwächerer Zusammenballung, die nach Zentrifugieren aber immer noch als + + bezeichnet werden konnte, löste sich in 18 Fällen der Bodensatz nach dem Sedimentieren gerade noch zu makroskopisch sichtbaren einzelnen Klumpen (Tabelle: Fall 1—18). Die mikroskopische Untersuchung dieses Bodensatzes, die ich in jedem zweifelhaften Fall anstellte, ergab bei allen 18 Blutproben eine deutliche positive Agglutination.

Eine Erklärung für diese Beobachtung fand ich bei Schiff (Technik der Blutgruppenuntersuchung für Kliniker und Gerichtsärzte. Julius Springer; Berlin 1929): „Eine positive Reaktion kann der Beobachtung entgehen, wenn bei schwach wirksamem Serum oder ungewöhnlich wenig empfindlichen Blutkörperchen die Agglutination verspätet eintritt, so daß sie innerhalb der üblichen Ablesungsfristen noch nicht deutlich war. Diese Gefahr wird bei der Reagensglasmethode durch das Zentrifugieren ausgeschaltet, das den Eintritt der Reaktion um Stunden beschleunigt."

Da jeder Untersuchung eine genaue Prüfung des Testserums und der Testblutkörperchen vorausging, kann es sich bei den geschilderten Fällen nur um wenig empfindliche Blutkörperchen bzw. um

schwach wirksames Serum der jeweils untersuchten Blutprobe gehandelt haben; dieser Umstand verursachte dann die sehr schwache positive Reaktion.

Bei 6 Blutproben handelt es sich um Kinder im Alter von 3—6 Monaten (Tabelle: Fall 19—24). In 3 von diesen 6 Fällen war das Serum hämolytisch, so daß eine Agglutininbestimmung nicht durchführbar war (Tabelle: Fall 19—21). Bei den übrigen 3 Proben (Tabelle: Fall 22—24) zeigte bei der Untersuchung des Serums die Zentrifugiermethode stets kräftige Zusammenballung bei positiver Reaktion, während die Resultate nach dem Sedimentieren in 2 Fällen makroskopisch nicht einwandfrei als positive Reaktion angesprochen werden konnten. Die sofort in jedem dieser zweifelhaften Fälle angeschlossene 2. Untersuchung ergab bei beiden Methoden wieder dieselben Unterschiede der Ergebnisse. Die Prüfung des Bodensatzes der sedimentierten Röhrchen mit den als „+" bezeichneten Ergebnissen ergab eine deutlich positive Agglutination unter dem Mikroskop.

Verantwortlich für diese Beobachtung dürfte die oben angeführte Tatsache (Schiff) sein, daß die Zentrifugiermethode den Eintritt einer Reaktion um Stunden beschleunigt, die sonst infolge schwach wirksamen Serums mit anderen Methoden innerhalb der üblichen Ablesungsfristen noch nicht deutlich wird. Bei dem physiologischen Agglutininmangel der Neugeborenen ist also der Zentrifugiermethode der Vorzug zu geben.

Die gleiche Feststellung macht Dr. Joh. Püschel (Serologische Erfahrungen an Blutgruppenbestimmungen in 600 Vaterschaftssachen. Zeitschrift für Rassenphysiologie, Band 5, Heft 1/2, S. 69. I. F. Lehmanns Verlag, München, 1932): „Bei meist relativ jungen Kindern (3—5 Monate) ergeben sich nur noch selten negative Ergebnisse bei Zentrifugieren."

Bei einer Blutprobe (Tabelle: Fall 25) ergab die Sedimentiermethode die einwandfreie Diagnose: B, α. Nach Zentrifugieren fand ich eine Panagglutination. Um eine Verwechslung der Blutkörperchen oder der Sera als Ursache ausschließen zu können, stellte ich sofort eine 2. Untersuchung an. Diese zeigte wiederum die gleichen Unterschiede in den Ergebnissen der beiden Methoden.

Die mikroskopische Untersuchung des Bodensatzes, sowie der verwendeten, zur Gruppenbestimmung eingesandten Blutprobe ergab bakterielle Verunreinigung; und darauf war die unspezifische Agglutination nach dem Zentrifugieren zurückzuführen. Es handelte sich in diesem Fall um Blut, das bereits 3×24 Stunden vor der Untersuchung entnommen worden war. Die Blutprobe derselben Person sofort nach der Entnahme untersucht, ergab mit beiden Methoden das gleiche Resultat: B, α (Tabelle: Fall 26).

In Schiff's „Technik der Blutgruppenuntersuchung für Kliniker und Gerichtsärzte" (Julius Springer, Berlin, 1929) fand ich zu diesem Thema folgende Angaben: „Eine unspezifische Agglutination wird gelegentlich bei zu lange aufbewahrten Blutkörperchen beobachtet. Diese Pseudoagglutination ist anscheinend — wenigstens in der Mehrzahl der Fälle — durch bakterielle Verunreinigung bedingt. Kommt bakterielle Infektion nach der Beschaffenheit des Materials überhaupt in Frage, so unterbleibt das Zentrifugieren."

Dr. Paul Stephan (Handbuch der Blutgruppenkunde) schreibt: „Einige Blutarten sind der Fehlbeurteilung mehr ausgesetzt als andere. Hierzu kann nicht-steriles Blut gerechnet werden, ferner lange aufbewahrtes Blut, eingetrocknetes Blut."

In nachfolgenden Tabellen sind unter 1 mit 26 die geschilderten Ergebnisse veranschaulicht, 27 mit 40 enthält eine Auswahl aus den übrigen 133 Untersuchungen.

				1		2		3		4	
				a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk.	+	Serum	A	ø	ø	ø	ø	ø	ø	1 Fl	+++
„	+	„	B	++	+	ø	ø	1 Fl	1 Fl	++	+
„	+	„	Sachs	++	+	ø	ø	+++	+++	++	+
„	+	„	0	+++	++	ø	ø	++	+	+++	+++
Serum	+	Testblutk.	A	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø
„	+	„	B	1 Fl	+++	++	+	1 Fl	+++	ø	ø
„	+	„	AB	1 Fl	+++	+++	+++	1 Fl	+++	ø	ø
„	+	„	0	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Blutk.	+	Anti-M		1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„	+	Anti-N		1 Fl	+++	+++	+++	+++	+++	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert

	5		6		7		8	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk. + Serum A	++	+	ø	ø	ø	ø	ø	ø
„ + „ B	ø	ø	ø	ø	ø	ø	++	+
„ + „ Sachs	ø	ø	ø	ø	ø	ø	+++	++
„ + „ 0	++	+	ø	ø	ø	ø	++	++
Serum + Testblutk. A	1 Fl	+++	++	+	++	+	ø	ø
„ + „ B	ø	ø	++	+	+++	+++	1 Fl	++
„ + „ AB	1 Fl	1 Fl	++	+	++	+	1 Fl	+++
„ + „ 0	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Blutk. + Anti-M	ø	ø	ø	ø	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„ + Anti-N	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	1 Fl	+++

	9		10		11		12	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk. + Serum A	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
„ + „ B	++	+	ø	ø	+++	++	+++	++
„ + „ Sachs	+++	+++	ø	ø	+++	+++	++	+
„ + „ 0	++	++	ø	ø	++	+	++	+
Serum + Testblutk. A	ø	ø	++	+	ø	ø	ø	ø
„ + „ B	1 Fl	+++	+++	++	+++	+++	1 Fl	1 Fl
„ + „ AB	1 Fl	+++	+++	+++	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++
„ + „ 0	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Blutk. + Anti-M	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	1 Fl	1 Fl	ø	ø
„ + Anti-N	ø	ø	ø	ø	1 Fl	++	1 Fl	1 Fl

	13		14		15		16	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk. + Serum A	ø	ø	++	+	ø	ø	ø	ø
„ + „ B	ø	ø	+++	+++	ø	ø	ø	ø
„ + „ Sachs	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø	ø	c
„ + „ 0	ø	ø	1 Fl	1 Fl	ø	ø	ø	ø
Serum + Testblutk. A	+++	+++	ø	ø	+++	+++	++	+
„ + „ B	++	+	ø	ø	++	+	+++	++
„ + „ AB	1 Fl	+++	ø	ø	1 Fl	+++	+++	+++
„ + „ 0	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Blutk. + Anti-M	1 Fl	+++	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	ø	ø
„ + Anti-N	+++	+++	ø	ø	1 Fl.	+++	1 Fl	1 Fl

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert

				17		18		19		20	
				a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk.	+	Serum	A	ø	ø	++	+	ø	ø	ø	Ø
„	+	„	B	++	+	+++	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„	+	„	Sachs	++	++	+++	++	1 Fl	+++	1 Fl	++
„	+	„	0	+++	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++
Serum	+	Testblutk.	A	ø	ø	ø	Ø				
„	+	„	B	1 Fl	+++	ø	ø	hämolyt.		hämolyt.	
„	+	„	AB	1 Fl	1 Fl	ø	ø	Serum		Serum	
„	+	„	0	ø	ø	ø	Ø				
Blutk.	+	Anti-M		1 Fl	+++	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„	+	Anti-N		ø	ø	+++	++	+++	++	+++	++

				21		22		23		24	
				a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk.	+	Serum	A	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
„	+	„	B	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø	+++	++
„	+	„	Sachs	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø	+++	+++
„	+	„	0	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	ø	ø	1 Fl	+++
Serum	+	Testblutk.	A			ø	ø	++	+	ø	ø
„	+	„	B	hämolyt.		+++	++	+++	+	++	+
„	+	„	AB	Serum		++	++	+++	++	++	+
„	+	„	0			ø	ø	ø	ø	ø	Ø
Blutk.	+	Anti-M		1 Fl	+++	+++	+++	1 Fl	1 Fl	+++	+++
„	+	Anti-N		ø	ø	+++	++	ø	ø	ø	Ø

				25		26		27		28	
				a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk.	+	Serum	A	1 Fl	+++	1 Fl	+++	ø	ø	1 Fl	+++
„	+	„	B	+++!	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
„	+	„	Sachs	+++!	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
„	+	„	0	+++	1 Fl	1 Fl	1 Fl	ø	ø	1 Fl	+++
Serum	+	Testblutk.	A	+++	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++	1 Fl	1 Fl
„	+	„	B	+++!	ø	ø	ø	1 Fl	1 Fl	ø	ø
„	+	„	AB	+++	++	+++	++	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„	+	„	0	+++!	ø	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
Blutk.	+	Anti-M		1 Fl	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„	+	Anti-N		+++!	ø	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert

	29		30		31		32	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk. + Serum A	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø	ø	ø
„ + „ B	ø	ø	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø
„ + „ Sachs	ø	ø	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø
„ + „ 0	1 Fl	+++	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø
Serum + Testblutk. A	+++	+++	1 Fl	+++	ø	ø	+++	+++
„ + „ B	ø	ø	1 Fl	+++	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„ + „ AB	1 Fl	+++	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„ + „ 0	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Blutk. + Anti-M	1 Fl	+++	ø	ø	+++	+++	ø	ø
„ + Anti-N	+++	++	1 Fl	+++	1 Fl	+++	1 Fl	++

	33		34		35		36	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk. + Serum A	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
„ + „ B	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø	1 Fl	+++
„ + „ Sachs	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø	1 Fl	+++
„ + „ 0	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø	+++	+++
Serum + Testblutk. A	ø	ø	1 Fl	+++	+++	+++	ø	ø
„ + „ B	1 Fl	+++	1 Fl	+++	+++	+++	1 Fl	+++
„ + „ AB	+++	+++	1 Fl	+++	+++	+++	1 Fl	+++
„ + „ 0	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Blutk. + Anti-M	1 Fl	+++	ø	ø	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„ + Anti-N	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	1 Fl	+++	ø	ø

	37		38		39		40	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Blutk. + Serum A	ø	ø	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø
„ + „ B	ø	ø	1 Fl	+++	1 Fl	+++	ø	ø
„ + „ Sachs	ø	ø	1 Fl	+++	1 Fl	+++	ø	ø
„ + „ 0	ø	ø	1 Fl	+++	1 Fl	+++	ø	ø
Serum + Testblutk. A	1 Fl	+++	ø	ø	ø	ø	1 Fl	1 Fl
„ + „ B	1 Fl	+++	ø	ø	1 Fl	+++	1 Fl	+++
„ + „ AB	1 Fl	+++	ø	ø	+++	++	1 Fl	+++
„ + „ 0	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Blutk. + Anti-M	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	ø	ø	1 Fl	+++
„ + Anti-N	+++	+++	ø	ø	1 Fl	1 Fl	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert

B. Die Bestimmung der Faktoren M und N,

Zur Faktorenbestimmung benutzte ich teils das Anti-M-Serum bzw. Anti-N-Serum der Behringwerke, teils die Sera von Holzer (Innsbruck), die als „Rohsera" geliefert werden und erst absorbiert werden müssen. Da ein bei der Vorprobe mit der Objektträgermethode spezifisches Serum nach dem Zentrifugieren eine unspezifische Agglutination zeigte, stellte ich folgende Untersuchungen an: Das jeweilige Anti-M-Serum bzw. Anti-N-Serum wurde mit der Zentrifugier- und der Sedimentiermethode geprüft und zwar in laufenden Verdünnungen bis zu 1 : 64 mit bekannten M-, MN- und N-Blutkörperchen.

Die gefundenen Ergebnisse verglich ich nun mit den Resultaten, die sich bei der Prüfung der Seren mit der Objektträgermethode ergeben hatten.

Die Konzentration bzw. Verdünnung des Serums, die für die Anwendung der Objektträgermethode das Serum als genügend rein zeigte, lieferte auch mit der Sedimentiermethode spezifische Agglutinationen. Für die Anwendung der Zentrifugiermethode waren in 5 Fällen Verdünnungen von 1 : 2 (Tabelle: Nr. 1, 7, 11, 13, 19) und in 3 Fällen (Nr. 2, 9, 17) Verdünnungen von 1 : 4 nötig, um eine unspezifische Reaktion auszuschalten.

Die erhaltenen Ergebnisse mögen durch folgende Tabellen veranschaulicht werden:

1

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø
	b 1 Fl	+++	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b 1 Fl	+++	++	++	+	ø	ø
N- „ + Anti-N	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø
	b 1 Fl	+++	+++	++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø
	b 1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø	ø
M- „ + Anti-N	a ++	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a ++	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

2

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	ø	ø
	b 1 Fl	+++	+++	+	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	ø	ø
	b 1 Fl	+++	+++	++	ø	ø	ø
N- „ + Anti-N	a 1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø	ø
	b 1 Fl	++	++	+	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a 1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø	ø
	b +++	+++	++	+	ø	ø	ø
M- „ + Anti-N	a ++	+	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a +++	+	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert

3

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø ø
	b	+++	+++	+++	++	+	ø ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	+	ø ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++ ø
	b	1 Fl	+++	+++	+++	++	+ ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++ +
	b	1 Fl	+++	+++	+++	++	+ ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø

4

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	ø	ø ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	ø	ø ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	ø	ø ø
	b	1 Fl	+++	++	+	ø	ø ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+ ø
	b	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	ø ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	+ ø
	b	1 Fl	1 Fl	++	++	+	ø ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

5

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+	ø
	b	+++	+++	+++	+++	++	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+	ø
	b	+++	+++	+++	++	+	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	++
	b	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	+	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+
	b	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	+	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

6

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+	ø
	b	+++	+++	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø
	b	+++	+++	+++	++	+	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++
	b	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	++	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+
	b	1 Fl	+++	+++	+++	++	++	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

7

			1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	ø	ø	ø
	b	1 Fl	+++	++	+	ø	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø	ø
	b	+++	+++	++	ø	ø	ø	Ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø	ø
	b	+++	+++	+	ø	ø	ø	Ø
M- „ + Anti-N	a	++	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
N- „ + Anti-M	a	++	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	Ø

8

			1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø
	b	+++	+++	+++	+++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	+++	++	+	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	++	ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	+	ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	++	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	Ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	Ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

9

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	+
	b	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+ ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	+
	b	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+ ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+ ø
	b	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	ø ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+ ø
	b	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+	ø ø
M- „ + Anti-N	a	++	+	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
N- „ + Anti-M	a	++	+	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø

10

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

11

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	++	ø	ø
	b	+++	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø
	b	1 Fl	+++	++	ø	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+	ø
	b	1 Fl	+++	+++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	++	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	+	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

12

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++
	b	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	+	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++
	b	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	+++	+++	++	+	ø	ø
	b	+++	++	+	ø	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	+++	++	++	+	ø	ø
	b	+++	++	+	ø	ø	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

13

			1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	ø	ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	++	+	ø	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	++	++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø
	b	1 Fl	+++	++	++	ø	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	+	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	+	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

14

			1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	+++	1 Fl	++	+	ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø
	b	1 Fl	+++	+++	++	+	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	++	+	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+	ø	ø
	b	+++	+++	++	+	ø	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

15

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	++	ø	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	++	ø	ø	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

16

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	++
	b	1 Fl	1 Fl	+++	++	++	+	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	++
	b	1 Fl	+++	+++	++	++	+	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+
	b	+++	+++	+++	++	++	+	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+
	b	1 Fl	+++	+++	++	++	+	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

		17						
			1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø	ø
	b	+++	+++	+++	+	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	++	++	+	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	ø	ø
	b	1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	++	+	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	++	+	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

		18						
			1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø	ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø	ø
N- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	ø	ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a	1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	+	ø
	b	+++	+++	+++	++	ø	ø	ø
M- „ + Anti-N	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a = Zentrifugiert; b = Sedimentiert.

19

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b 1 Fl	+++	+++	++	ø	ø	ø
MN- „ + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø	ø
	b 1 Fl	+++	+++	++	+	ø	ø
N- „ + Anti-N	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+	ø
	b 1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	ø
	b 1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	ø	ø
M- „ + Anti-N	a ++	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a +	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

20

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
M-Blutk. + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	++
	b 1 Fl	+++	+++	+++	++	+	ø
MN- „ + Anti-M	a 1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+
	b 1 Fl	+++	+++	+++	++	ø	ø
N- „ + Anti-N	a 1 Fl	+++	+++	+++	++	ø	ø
	b +++	+++	+++	++	+	ø	ø
MN- „ + Anti-N	a 1 Fl	1 Fl	+++	+++	++	+	ø
	b +++	+++	+++	++	+	ø	ø
M- „ + Anti-N	a ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
N- „ + Anti-M	a ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a = Zentrifugiert: b = Sedimentiert.

Bei den erfolgten 200 diagnostischen Untersuchungen führte ich auf Grund dieser Ergebnisse stets die Vorprüfung der zu verwendenden Anti-M- und Anti-N-Seren mit der Objektträgermethode durch und nahm für das Sedimentieren das Serum in der dabei als „spezifisch" gefundenen Konzentration. Für die Anwendung der Zentrifugiermethode verwandte ich in jedem Fall das Serum in einer Verdünnung von 1 : 4, um eine Störung der spezifischen M- oder N-Reaktion zu verhindern.

Eine Erklärung für die geschilderten Beobachtungen gibt W. Crome: Untersuchungstechnik der Blutgruppeneigenschaften M und N (Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin; Band 21, 1933, S. 441): „Seren, die mit der Objektträgermethode geprüft sich für diese Gebrauchsanwendung als genügend rein zeigten, ergeben bei der Nachprüfung mit der Zentrifugiermethode zuweilen noch einen Bodensatz, der sich zwar wieder löst, aber doch erst nach stärkerem Beklopfen des Glases. Erklärt wird dieser Umstand dadurch, daß die Zentrifugiermethode schärfere Resultate gibt und daß hierbei unspezifische oder auch unerwünschte gruppenspezifische, besonders Anti-A-Agglutinine noch zur Wirkung kommen, wie das bei der Objektträgermethode nicht mehr der Fall ist. Diese unerwünschten Agglutinine sind durch die Absorption in der Regel nicht restlos aus den Seren entfernt, sondern nur derartig verdünnt, daß sie nicht mehr wirksam sind und die spezifische M- oder N-Reaktion nicht stören. Es ist daher erforderlich, die Gebrauchsseren jeweils auf die im späteren diagnostischen Versuch anzuwendende Methode einzustellen; und man wird Seren, die man für die Zentrifugiermethode benutzen will, stärker absorbieren oder entsprechend verdünnen müssen."

Bei der diagnostischen Bestimmung der Faktoren M und N ergaben sich zunächst die gleichen Unterschiede in den Resultaten bei der Anwendung der Zentrifugier- und Sedimentiermethode, die ich bereits bei der Bestimmung der klassischen Blutgruppen beschrieb: Nach Zentrifugieren zeigten sich positive Reaktionen fast stets in Form großer zusammenhängender Flocken; beim Ablesen nach Sedimentieren löste sich der Bodensatz in einzelnen Klumpen in der darüberstehenden Flüssigkeit, so daß die positiven Werte fast stets 1—2 Stufen niedriger waren als nach Zentrifugieren. In dem

Seite 9 geschilderten Fall der bakteriellen Verunreinigung (Tabelle: Fall 25) lieferte die Sedimentiermethode ein homozygotes M, das Ergebnis nach Zentrifugieren war: MN! Eine zweite Untersuchung brachte dasselbe Resultat. Die Untersuchung sofort nach der Blutentnahme ergab mit beiden Methoden ein homozygotes M. Dieses Ergebnis wurde auch durch den angeschlossenen Absorptionsversuch bestätigt.

Im Folgenden seien 3 Fälle geschildert, bei welchen die beiden Untersuchungsmethoden erhebliche Unterschiede in ihren Ergebnissen zeigten:

1. 19 Jahre. B, α.

Titer: a) Zentrifugieren: anti-M = 1 : 4
anti-N = 1 : 4

b) Sedimentieren: anti-M = 1 : 1
anti-N = 1 : 1

1. Untersuchung:
Zentrif.: M 1 Flocke Sedim.: M +++
N +++! N ø!

2. Untersuchung:
Zentrif.: M 1 Fl. Sedim.: M +++
N +++! N ø!

Die mikroskopische Prüfung des Bodensatzes ergab bei beiden Untersuchungen dasselbe Resultat: Nach Zentrifugieren MN, nach Sedimentieren MM. Das Ergebnis der Objektträgermethode, des hängenden Tropfens und der Kapillarmethode lautete MM. Der Absorptionsversuch ergab: N ø.

2. 22 Jahre. A, β.

Titer: a) Zentrifugieren: anti-M = 1 : 4
anti-N = 1 : 4

b) Sedimentieren: anti-M = 1 : 1
anti-N = 1 : 1

1. Untersuchung:

Zentrif.:	M + + +	Sedim.:	M + + +
	N + + !		N ø!

2. Untersuchung:

Zentrif.:	M + + +	Sedim.:	M + + +
	N + + + !		N ø!

Die mikroskopische Überprüfung der Agglutinationen ergab das gleiche Resultat wie bei Fall 1: Nach Zentrifugieren lautete die Diagnose MN, nach Sedimentieren MM. Das Ergebnis der übrigen Methoden war einwandfrei MM. Die Absorption des Faktors N ergab N ø!

3. 22 Jahre. A, β.

Titer: a) Zentrifugieren: anti-M = 1 : 4
anti-N = 1 : 4

b) Sedimentieren: anti-M = 1 : 2
anti-N = 1 : 2

1. Untersuchung:

Zentrif.:	M 1 Fl.	Sedim.:	M + + +
	N ø		N + + !

2. Untersuchung:

Zentrif.:	M + + +	Sedim.:	M + + +
	N ø		N + + !

Bei der mikroskopischen Prüfung des Bodensatzes ergab sich nach Zentrifugieren ein MM, nach Sedimentieren MN. Die übrigen angewandten Untersuchungsmethoden lieferten MN. Der Absorptionsversuch bestätigte die Richtigkeit des Resultates nach Sedimentieren MN.

Es wirft sich nun zunächst die Frage auf, ob die Rezeptorenentwicklung in so hohem Grade variiert, daß zwischen „positiv" und „negativ" ein gleitender Übergang besteht oder eine scharfe Grenze.

Johs. Clausen gibt hierzu folgendes an (Zeitschrift für Rassenphysiologie. Band 6, Heft 2, S. 49. I. F. Lehmanns Verlag, München, 1933: Über die serologischen Eigenschaften M und N und ihre „Bedeutung in der Gerichtsmedizin."): „Es ist nicht anzunehmen auf Grund mehrerer Versuche, daß es Blutproben mit so schwacher Rezeptorenentwicklung gibt, daß sie einen Übergang zwischen „+" und „—" bilden. Die verschiedenen Fehlerquellen können in zwei Gruppen gesondert werden:

a) diejenige, wo Agglutination oder Agglutininbindung trotz vorhandenem Rezeptor ausbleibt,

b) diejenige, wo Agglutination oder Agglutininbindung trotz fehlendem Rezeptor erfolgt.

Fehlende Agglutination trotz vorhandenem Rezeptor muß bei gut erhaltenen, nur wenige Tage alten Blutkörperchen von zu geringem Anti-M- bzw. Anti-N-Gehalt in den benutzten Seren verschuldet sein.

Scheinbar fehlende Agglutininbindung kann trotz dem Vorhandensein von Rezeptor bei Anwendung einer zu kleinen Blutkörperchendosis vorkommen, indem die erfolgte Bindung des Agglutinins zu geringfügig ist, um in Erscheinung zu treten. Agglutination trotz Rezeptorenmangel kann erfolgen, wenn es bei der Reinigung des Serums nicht gelingt, alle anderen Agglutinine als das gewünschte zu entfernen. Dies kann vorkommen, wenn die zur Reinigung benutzte Absorptionsdosis nicht genügt, um das Artagglutinin völlig zu entfernen, oder dadurch, daß das durch Immunisierung hergestellte „Rohserum" außer Anti-M bzw. Anti-N zugleich andere gruppenspezifische Antikörper enthält (A, B, O, P, G)."

Im Gegensatz zu Clausen, der die Möglichkeit einer schwachen Rezeptorenentwicklung ablehnt, steht Friedenreich („Ein erblich defekter N-Rezeptor." Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin. Band 25/1935.): „Die Empfindlichkeit des atypischen N-Rezeptors beträgt etwa ein Achtel der Empfindlichkeit des normalen N-Rezeptors."

Eine ähnliche Erklärung der Fehlbestimmungen wie Clausen gibt auch Dr. S. Koller („Über die Wirkung von Fehlbestimmungen der

Blutreaktion N auf die Erblichkeitsstatistik und die Anwendung vor Gericht." Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin. Band 5/1932): „Zuerst kann es vorkommen, daß das Serum bei der Herstellung nicht genügend absorbiert ist, so daß — vielleicht durch noch vorhandene Heteroagglutinine — eine schwache Reaktion auch mit genetisch N-negativem Blut auftreten kann. Umgekehrt ist es möglich, daß durch zu starke Absorption die Empfindlichkeit des Serums gelitten hat. Mit einem solchen zu schwachen Serum würden dann einige sonst positive Reaktionen der Beobachtung entgehen."

Zu den beschriebenen 3 Fällen ist nun folgendes zu sagen: Ich stellte jeweils eine 2. Untersuchung der Blutprobe an, um eine Unachtsamkeit bei der Technik, evtl. eine Verwechslung der Röhrchen oder des Serums ausschließen zu können. Das verwendete Anti-M- bzw. Anti-N-Serum wurde jeweils genau geprüft und zwar stets mit der Zentrifugier- und Sedimentiermethode in laufenden Verdünnungen bis zu 1 : 64. Da sich Fehlergebnisse nur bei der Bestimmung des N-Rezeptors ergaben, sei im Folgenden lediglich dieser Faktor berücksichtigt.

Zu Fall 1 und 2: Hierbei wäre zunächst an einen schwachen N-Rezeptor zu denken (Friedenreich). Die Zentrifugiermethode würde in einem solchen Fall, da sie ja „schärfere Resultate" (Crome) ergibt, analog den geschilderten Ergebnissen bei dem physiologischen Agglutininmangel der Neugeborenen, einen schwachen N-Rezeptor aufdecken können. In zweiter Linie kommt für die Erklärung der erhaltenen Ergebnisse die Verwendung eines zu schwach absorbierten Anti-N-Serums in Frage; dabei könnten noch vorhandene gruppenspezifische Agglutinine zur Wirkung gekommen sein. (Crome, Clausen, Koller.) Die genaue Untersuchung des fraglichen Faktors N sowie des verwendeten Anti-N-Serums in laufenden Verdünnungen bis zu 1 : 64 erwies jedoch diese Annahmen als falsch: Die Prüfung des Anti-N-Serums ergab vom Titer 1 : 4 ab spezifische Agglutinationen mit bekannten N- und MN-Blutkörperchen. Eine unspezifische Reaktion mit bekannten AM-, BM-, OM-Blutkörperchen konnte ich von der Verdünnung 1 : 4 ab nicht beobachten. Unerklärt bleibt daher in den beiden Fällen die positive N-Reaktion nach Anwendung des Zentrifugierens, sogar bei Ver-

wendung des Serums bis zu einer Verdünnung von 1 : 32. Die folgende Tabelle möge diese Ergebnisse bei Fall 1 veranschaulichen.

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
Anti-N + N-Blutk.	a)	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+
	b)	1 Fl	+++	+++	+++	++	ø	ø
Anti-N + MN- „	a)	1 Fl	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+
	b)	1 Fl	+++	+++	+++	++	ø	ø
Anti-N + M-* „	a)	++	+?	ø	ø	ø	ø	ø
	b)	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Anti-N + fragl. „	a)**	+++	+++	+++	++	++	+	ø
	b)	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø

a) = Zentrifugiert, b) = Sedimentiert.

Fl. = Flocke.

* = Die Untersuchung wurde mit bekannten AM-, BM- und OM-Blutkörperchen durchgeführt. Da in allen diesen Fällen das gleiche Ergebnis erzielt wurde, sei nur ein Fall angeführt.

** = Die Prüfung des Bodensatzes unter dem Mikroskop ergab einwandfrei positive Agglutination.

Im Fall 2 zeigten sich dieselben Resultate, weshalb er nicht eigens angeführt wird.

Im Fall 3 könnte auf Grund der früher angeführten Angaben von Koller, Crome und Clausen an eine zu starke Absorption des verwendeten Anti-N-Serums gedacht werden, so daß die Empfindlichkeit des Serums dadurch gelitten hat. Wäre dies der Fall, so müßte aber gerade die Zentrifugiermethode eine positive Reaktion liefern, entsprechend ihrer im Vergleich zum Sedimentieren energischeren und reaktionsbeschleunigenden Wirkungsart. Die ebenso wie bei den vorher beschriebenen 2 Fällen angeschlossene Prüfung des verwendeten Serums, sowie die genaue Untersuchung der Blutprobe auf den N-Rezeptorengehalt sind in folgender Tabelle dargestellt.

		1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
Anti-N + N-Blutk.	a)	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	+++	+	ø
	b)	+++	+++	+++	+++	++	ø	ø
Anti-N + MN- „	a)	1 Fl	1 Fl	1 Fl	+++	++	+	ø
	b)	+++	+++	+++	++	+	ø	ø
Anti-N + M- „	a)	+	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b)	(+)?	ø	ø	ø	ø	ø	ø
Anti-N + fragl „	a)*	ø	ø	ø	ø	ø	ø	ø
	b)	+++	++	++	+	ø	ø	ø

* = Die Prüfung des Bodensatzes unter dem Mikroskop ergab einwandfrei negative Reaktionen.

Die Richtigkeit der Beobachtungen an den beschriebenen 3 Fällen wurde genauestens durch mehrmalige Untersuchung überprüft, durch das Ergebnis verschiedener anderer Methoden bekräftigt und schließlich durch das Resultat des Absorptionsversuches bestätigt. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Unterschiede in den Ergebnissen beider Methoden nur bei der Bestimmung des N-Rezeptors auftraten, und nur in einer geringen Zahl der Fälle.

Bei der Frage nach der Ursache der Fehlergebnisse nach Zentrifugieren ist zunächst an eine Schädigung des verwendeten Serums zu denken. In diesem Fall müßte aber diese Schädigung auch bei der in den beiden Tabellen gezeigten Prüfung des betreffenden Serums nach Zentrifugieren auftreten. In zweiter Linie kommt eine Schädigung der Blutkörperchen in Frage: Es dürfte wohl eine mechanische Schädigung der Erythrozyten insofern angenommen werden, als durch das Zentrifugieren, das im Vergleich zu den anderen gebräuchlichen Untersuchungsmethoden eine sehr energische und „grobe" Methode darstellt, bei sehr empfindlichen Blutkörperchen Faktoren zur Wirkung kommen, die sowohl die spezifische N-Reaktion hemmen, als auch eine unspezifische N-Reaktion hervorrufen.

Literatur.

1. Clausen: Über die serologischen Eigenschaften M und N und ihre Bedeutung in der Gerichtsmedizin. Zeitschrift für Rassenphysiologie, Band 6, Heft 2.
2. Crome: Untersuchungstechnik der Blutgruppeneigenschaften M und N. Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin, Band 21, 1933.
3. Friedenreich: Ein erblich defekter N-Rezeptor. Deutsche Zeitschrift f. d. gesamte gerichtl. Medizin, Band 25, 1935.
4. Koller: Über die Wirkung von Fehlbestimmungen der Blutreaktion N auf die Erblichkeitsstatistik und die Anwendung vor Gericht. Deutsche Zeitschrift f. d. gesamte gerichtl. Medizin, Band 5, Heft 3, 1932.
5. Mueller: Technik und Bedeutung der Blutgruppenuntersuchung für die gerichtl. Medizin. Staatsmed. Abhandlung, herausgegeben von G. Frey, L. Conti u. W. Klein. Heft 4, Leipzig, Joh. Amb. Barth, 1935.
6. Pietrusky: Über die prakt. Brauchbarkeit der Blutfaktoren M und N für den Vaterschaftsausschluß. Münch. med. Wochenschrift 1936, II.
7. Püschel: Serologische Erfahrungen an Blutgruppenbestimmungen in 600 Vaterschaftssachen. Deutsche Zeitschrift f. d. gesamte gerichtl. Medizin, Band 5, Heft 1/2, 1932.
8. Schiff: Technik der Blutgruppenuntersuchung für Kliniker und Gerichtsärzte.
9. Stephan: Handbuch der Blutgruppenkunde.

Lebenslauf.

Ich, Edmund Maximilian Thum wurde am 16. Februar 1914 zu Gut Erlach Gem. Demling als Sohn des Gutsverwalters Josef Thum und dessen Ehefrau Maria geb. Mayer geboren. Von 1920 bis 1924 besuchte ich die Volksschule in Würzburg, trat 1924 in das Neue Gymnasium zu Würzburg über und legte dort Ostern 1933 die Reifeprüfung ab. Im Sommersemester 1933 begann ich an der Universität Würzburg das medizinische Studium und bestand hier im Frühjahr 1935 den I. Teil und im Frühjahr 1936 den II. Teil des Physikums. Im Herbst 1938 legte ich an der Universität zu Würzburg das medizinische Staatsexamen ab.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich bei der Abfassung vorliegender Arbeit außer der angegebenen Literatur keine fremden Hilfsmittel benutzt habe.

Würzburg, im Dezember 1938.

Edmund Thum.